

2015

# Influencia de la Imagen Motora Frente a los Ejercicios Activos a Nivel de la Mano Tras un Accidente Cerebro Vascular

*Influence of Motor Image Against Active Exercises  
at the Level of Hand After a Stroke*

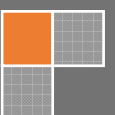
Autor: Antonio González Pacios

Tutora: Tania Romeu Ces

4º de Fisioterapia

Escuela Universitaria Gimbernat Cantabria

Fecha de entrega: 08/06/15





## **INDICE**

<b>Resumen.....</b>	<b>Pag 4</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>Pag 5</b>
<b>1. Introducción.....</b>	<b>Pag 6</b>
<b>2. Pregunta de investigación.....</b>	<b>Pag 8</b>
<b>3. Hipótesis general.....</b>	<b>Pag 8</b>
<b>3.1. Hipótesis nula.....</b>	<b>Pag 8</b>
<b>3.2. Hipótesis alternativa.....</b>	<b>Pag 8</b>
<b>4. Objetivos.....</b>	<b>Pag 10</b>
<b>4.1. Objetivo principal.....</b>	<b>Pag 10</b>
<b>4.2. Objetivo secundario.....</b>	<b>Pag 10</b>
<b>5. Material y métodos.....</b>	<b>Pag 10</b>
<b>5.1. Tipo de estudio.....</b>	<b>Pag 11</b>
<b>5.2. Ámbito, periodo y personal del estudio.....</b>	<b>Pag 11</b>
<b>5.3. Estrategia de búsqueda bibliográfica.....</b>	<b>Pag 11</b>
<b>5.4. Criterios de inclusión.....</b>	<b>Pag 11</b>
<b>5.5. Criterios de exclusión.....</b>	<b>Pag 11</b>
<b>5.6. Muestra.....</b>	<b>Pag 12</b>
<b>5.7. Descripción del trabajo.....</b>	<b>Pag 12</b>
<b>5.8. Recogida de datos estadísticos.....</b>	<b>Pag 13</b>
<b>5.9. Posición previa.....</b>	<b>Pag 13</b>
<b>5.10. Método de evaluación de datos.....</b>	<b>Pag 14</b>

5.10.1 Pruebas a realizar.....	Pag 15
5.11. Variables.....	Pag 16
5.11.1. Variables independientes.....	Pag 16
5.11.2. Variables dependientes.....	Pag 16
5.12. Características generales de los pacientes.....	Pag 17
5.13. Descripción detallada de la intervención.....	Pag 17
6. Aspectos ético-legales.....	Pag 18
7. Limitaciones del estudio.....	Pag 19
8. Plan de trabajo.....	Pag 20
9. Resultados.....	Pag 22
9.1. Tabla valoración inicial.....	Pag 22
9.2. Tabla valoración final.....	Pag 23
9.3. Tratamiento con movimiento activo.....	Pag 25
9.4. Tratamiento con imagen motora.....	Pag 27
9.5. Comparación ambos tratamientos.....	Pag 30
10. Dicción de los resultados.....	Pag 34
11. Conclusión.....	Pag 37
12. Agradecimientos.....	Pag 38
13. Bibliografía.....	Pag 39

Anexos

## Resumen

El objetivo de este estudio fue evaluar los efectos, en la mano, del tratamiento con imagen motora frente al tratamiento con movimiento activo en aquellos pacientes que cursan con un accidente cerebro vascular.

**[Metodología]** En este estudio, se evaluó un total de 20 pacientes con la extremidad superior parética, de los cuales fueron excluidos dos por toxina botulínica, un paciente por falta de comprensión y otro por mal comportamiento. Los 16 restantes fueron asignados aleatoriamente en dos grupos: grupo control (n=8) y grupo experimental (n=8). Para el grupo control, se proporcionó tratamiento con movimiento activo, mientras el grupo experimental fue tratado con imagen motora. Ambos grupos fueron tratados durante 3 semanas, 5 días a la semana, en sesiones de 20 minutos. Las pruebas para objetivar la evolución fueron: la medición de la espasticidad (Asworth<sup>16</sup>) y la medición de los grados de movimiento de la mano (Goniometría). En las dos pruebas se midieron los movimientos de flexión palmar y dorsal y la desviación radial y cubital. Los pacientes fueron evaluados pre y post tratamiento.

**[Resultados]** Después de la intervención, el grupo de imagen motora mostró mejora significativa en la reducción de la espasticidad en la flexión palmar y dorsal y la desviación cubital de la mano afecta.

**[Conclusión]** Los resultados de este estudio demuestran que la intervención con imagen motora disminuye la espasticidad en los movimientos de flexión y extensión de la mano parética.

## Abstract

**[Purpose]** This study aimed to evaluate the treatment in the hand with the Motor Imagery (MI) technique and its difference with that of Active Motion Physiotherapy (AMP) in those patients with a stroke.

**[Subjects]** In this study, twenty (20) patients with a paretic upper limb were evaluated. Some patients were excluded: two (2) of them because of Botulin Toxin, one (1) because of lack of compression and another one (1) because of bad behaviour. The other sixteen (16) patients were randomized into an experimental group (n=8) and a control group (n=8).

**[Methods]** The control group was treated with AMP whereas the experimental group was treated with MI. Both groups went under treatment for 3 weeks, 5 days a week in sessions of 20 minutes. The tests used to assess the evolution were the spasticity measurement (Asworth) and the hand mobility degree (Goniometry). Palmar and dorsal flexion movement as well as radial and cubital deviation were measured in both tests. Patients were evaluated pre and post treatment.

**[Results]** This study has shown how flexion and extension spasticity in a paretic hand decreases after been treated with MI.

## 1. Introducción

El accidente vascular cerebral es una afección neurológica frecuente en la práctica clínica; se define como el inicio súbito de un déficit neurológico focal que es causado por una enfermedad vascular cerebral que tiene una duración mayor de 24 horas. Se considera la principal afección neurológica que produce mayores secuelas neurológicas en poblaciones industrializadas. Desde el punto de vista clínico, alrededor del 70% de los accidentes cerebro-vasculares se presentan con hemiparesia y 20% con afasia.

Los pacientes con insuficiencia grave no pueden utilizar las extremidades paréticas en sus actividades diarias, por lo tanto, se deben buscar otras estrategias de rehabilitación que justifican la necesidad del uso activo de la extremidad parética<sup>1</sup>

La imagen motora se define como el ensayo mental de una primera representación de las acciones personales sin movimiento, proporcionando un medio alternativo para acceder al sistema motor que en principio está influenciado por cambios distales.

La imagen motora no debe confundirse con imagen visual. Es importante la diferenciación entre ambas a nivel práctico ya que la imagen visual se refiere a una perspectiva en 3ª persona, la atención de nuestro paciente se dirigiría hacia aquellos elementos externos que se producen durante el movimiento, tales como la relación del cuerpo respecto al entorno. Sin embargo, por otra parte, en la imagen motora se pretende que el paciente imagine y sienta en primera persona el movimiento como si lo estuviera haciendo, y por lo tanto, dirigir su atención hacia aquellos elementos del control motor más internos, hacia las informaciones somato-sensoriales<sup>2-3</sup>.

Existe evidencia científica de que la imagen motora y el cortex ejecutivo comparten las mismas redes neuronales relacionados con el cortex motor, incluyendo la corteza motora primaria (M1), área premotora (PM), el área motora suplementaria, y la corteza

prefrontal en ambos hemisferios IPSI y contralesional, aunque en la M1 la participación en la imaginería motora es menos significativa que en el motor de ejecución.

Estos datos nos indican que tanto la corteza prefrontal y el área premotora (PM) juegan un papel importante en la imagen motora y que con el tratamiento adecuado el área lesional puede mejorar su funcionalidad.

Estos hallazgos apoyan la idea de que el cortex motor basado en las imágenes de entrenamiento puede ser utilizado como un sustituto de entrenamiento físico, que es difícil de realizar para los pacientes.

Existen estudios de imágenes funcionales de sujetos que indican que durante el movimiento de la mano hay sobreactivación de la corteza motora contralateral (BA4)

Para aumentar la eficacia de la formación basada en la imagen motora, se debe buscar un aumento de la activación cortical ya que se considera que es útil para la reorganización plástica de la corteza. Para ello se pueden utilizar diferentes técnicas de neuromodulación tales como la estimulación transcraneal o la magnetoencefalografía, así como el uso del sistema de espectrografía de infrarrojo cercana (NIRS).

Existen otros estudios que han utilizado el neurofeedback modulado con NIRS (22-24) en el que se revela el aumento de la conectividad entre la corteza ipsilesional, la corteza prefrontal y en PM en sujetos con accidente cerebro vascular (ACV) y que la conectividad entre PM y M1 sufrió una significativa mejora.

La retroalimentación o neurofeedback, también puede reorganizar modulación de la plasticidad cerebral. Este es un enfoque no invasivo, sin estimulación externa del cerebro, en el cual los propios pacientes pueden modular la activación del cerebro.



Por ello, todos estos hallazgos apoyan la idea de que el cortex motor basado en las imágenes de entrenamiento puede ser utilizado como un sustituto de entrenamiento físico, que es difícil de realizar para los pacientes <sup>4,5</sup>.

Partimos con la ventaja de que el sistema motor se adapta constantemente para lograr y mantener el rendimiento óptimo del funcionamiento motor <sup>4</sup>. Si ocurren cambios en la anatomía (durante el crecimiento o por un accidente externo) o se requiere el aprendizaje de una nueva habilidad motora, esta forma de neuroplasticidad es crítica<sup>6</sup>. Por todo esto, el objetivo principal de este estudio es demostrar si existen beneficios a través de la imagen motora y de esta manera justificar la activación de la corteza cerebral y que, además, se puede encontrar mejoría al trabajar la extremidad afectada sin un reclutamiento directo de la musculatura del miembro afectado.

## **2. Pregunta de investigación**

¿Se obtendrán mejores resultados en aquellos pacientes en los que se practican ejercicios activo asistidos de la muñeca o en aquellos pacientes en los que se utiliza imagen motora?

## **3. Hipótesis general**

Todo esto nos lleva a la sugerencia de que el tratamiento basado en imagen motora, representa una mejor evolución en los pacientes que exclusivamente realizan un movimiento activo. Todo esto basado en la mayor representación en el cortex motor de la imagen motora frente a los movimientos activos.

Aquí nos centraremos en la observación de la calidad del movimiento funcional final (MFF) realizado por un grupo tras recibir tratamiento de imagen motora, en el cual se

busca que la imagería obtenga una mayor representación a nivel cortical, frente a otro grupo en el cual se realizan movimientos activos.

De acuerdo a los estudios anteriores y de acuerdo a la diferente representación cortical que muestra la imagen motora frente al movimiento activo, esperamos que un tratamiento centrado en una imagen motora presente una mejor evolución, que aquellos en los cuales se realiza un tratamiento de movimientos activos.

Por ello nuestra hipótesis se basa en lo siguiente; la calidad del movimiento final evaluado a posteriori será de un mayor rango articular en aquellos sujetos en los que se ha tratado con imagen motora que en los de movimiento activo. A su vez observaremos si existe una disminución de las reacciones asociadas al MFF en ambos grupos, así como los cambios en la espasticidad.

### **3.1. Hipótesis nula (H0)**

No existe diferencia alguna, ni cualitativa ni cuantitativamente, en el tono, grados en el movimiento y/o reacciones asociadas al movimiento en pacientes tratados con imagen motora frente a paciente tratados con ejercicios pasivo-asistidos.

### **3.2. Hipótesis alternativa (H1)**

Existe diferencia alguna, cualitativa o cuantitativamente, en el tono, grados en el movimiento y/o reacciones asociadas al movimiento en pacientes tratados con imagen motora frente a paciente tratados con ejercicios pasivo-asistidos.

## **4. Objetivos**

### **4.1. Objetivo principal**

Conocer si los beneficios obtenidos mediante imagen motora pueden justificar una activación de la corteza cerebral, sin RNM, frente a los ejercicios activo - asistidos simples.

### **4.2. Objetivo secundario**

Demostrar si los ejercicios con imagen motora disminuyen la espasticidad en la musculatura de la extremidad superior.

## **5. Material y métodos**

### **5.1. Tipo de estudio**

Se trata de un ensayo clínico controlado experimental de carácter analítico. En este estudio se recogen los datos de dos grupos, un grupo experimental (GE), el cual ha sido tratado mediante ejercicios de imagen motora y un grupo control (GC), en el que se realizó un tratamiento basado en movimientos selectivos.

Realizado longitudinal en el tiempo, durante tres semanas; en calidad de simple ciego, es decir, donde los pacientes no conocen en que grupo se encuentran. El objetivo de esto es la obtención de un mayor rigor científico y de encontrarnos con un menor sesgo.

### **5.2. Ámbito, periodo y personal del estudio**

Los realizadores de este estudio llevaron a cabo esta investigación a lo largo de 3 semanas entre el mes de Marzo y el mes de Abril en calidad de 5 días semanales, de lunes a viernes, a todos los pacientes mencionados en este estudio.

Dos estudiantes de fisioterapia, que fueron los que intervinieron, tienen capacidad y conocimiento suficiente sobre imagen motora para su realización.

El lugar donde se llevó a cabo era en sala individualizada, con una camilla, en un ambiente calmado, siendo una sala acondicionada completamente para ello.

### **5.3. Estrategia de búsqueda bibliográfica**

La página web más frecuentada en este estudio fue:

[www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed)

Los límites de búsqueda de este trabajo fueron aquellos artículos de los que únicamente se podía obtener el *abstract*, revistas que no estuviesen homologadas y búsquedas en buscadores masificados como Google con los que obtenías artículos sin ninguna evidencia científica.

### **5.4. Criterios de inclusión**

Los criterios de inclusión fueron los siguientes:

Serán partícipes del ensayo aquellos pacientes adultos de ambos sexos con mano espástica secundaria a evento vascular, con sólo un antecedente de evento vascular cerebral de más de seis meses de evolución y menor a cinco años.

### **5.5. Criterios de exclusión**

Se descartará del estudio a los siguientes sujetos:

- Aquellos pacientes con cualquier alteración de comprensión que les impida entender los ejercicios que se requieren en cualquiera de ambos grupos de estudio.
- Pacientes con cualquier otra patología que condicione deterioro funcional y pacientes con inestabilidad hemodinámica recurrente, como los que requieran hospitalización para soporte vital, pacientes con otra patología que limite su actividad diaria y pacientes que requieran tratamiento con relajante muscular

- Pacientes con crisis epilépticas no controladas
- Pacientes con cuadros disruptivos
- Pacientes tratados con toxina botulínica en un periodo dos meses antes del inicio del ensayo o durante el ensayo
- Pacientes con clavos o placas a nivel del hombro, codo o muñeca.

### **5.6 Muestra**

El estudio está formado por pacientes que han sufrido un accidente vascular cerebral con una evolución mayor a 6 meses y menor a 5 años.

Son un total de 20 pacientes; inicialmente cuatro fueron descartados del estudio por no cumplir los criterios de inclusión y exclusión; dos de ellos son tratados con toxina botulínica durante el ensayo, un paciente abandonó el estudio por no comprender lo que se le pedía y otro paciente fue descartado por presentar una conducta no adecuada. Todo ello deja un estudio formado por 16 pacientes los cuales se reparten en dos grupos aleatoriamente.

Ambos grupos están formados por un mismo número de pacientes, 8 sujetos en cada uno. Comparten una misma patología asociada a diferentes áreas cerebrales que cursa con hemiparesia, afectación funcional de la mano parética y espasticidad.

### **5.7. Descripción del trabajo**

El grupo control es tratado durante 3 semanas, 5 días a la semana, en sesiones de 20 minutos, el profesional debe movilizar la muñeca del paciente para que realice una serie de movimientos de forma activa-asistida, es decir, iniciando el movimiento el propio paciente. El movimiento a realizar es una circunducción de la muñeca, en la cual se engloban todos los movimientos: flexión palmar, flexión dorsal, desviación cubital y desviación radial. La secuencia de ejercicios dependerá de la calidad del mismo, al

observar que el paciente no muestra cambios (cansancio asociado a temblor, entre otros) se realizan entre 5 a 7 repeticiones.

Por otro lado, en el grupo experimental, se ha de realizar un tratamiento cinco veces por semana durante tres semanas, en sesiones de 20 minutos, en las que el profesional muestra al paciente en su extremidad superior menos afecta y de forma pasiva el movimiento a realizar, circunducción de muñeca en ambos sentidos. Cuando el paciente siente esa sensación el profesional pedirá al paciente que, mientras mantiene los ojos cerrados, traslade esa sensación a su extremidad más afecta, centrándose en el movimiento que ha experimentado.

Antes y después de cada sesión de tratamiento se valora la espasticidad, para observar si existe cambio a este nivel.

Por último, al finalizar el tratamiento de ambos grupos, se realiza una evaluación final; en la cual se evalúa el tono muscular de la extremidad a valorar, el rango articular en los movimientos específicos que se realizaron en la primera evaluación y si hay reacciones asociadas, como temblores o espasmos ya sea en la misma extremidad o en otra parte del cuerpo.

### **5.8. Recogida de datos estadísticos**

Para los cálculos estadísticos se utilizará el programa *IBM SPSS Statistics 20*. Utilizando diferentes tablas para el cálculo del nivel de significación (alpha) sobre cada una de las variables. Se comparó entre los distintos grupos, los valores obtenidos al principio con los obtenidos tras el tratamiento, ya movimiento activo (grupo control) o imagen motora (grupo experimental), para conseguir verificar la primera hipótesis alternativa y así conseguir el objetivo principal de este estudio.

Posteriormente se compararon los resultados de cada grupo con el objetivo de conseguir verificar la segunda hipótesis alternativa para obtener datos positivos para el objetivo secundario. Se llevó a cabo mediante un análisis de pruebas paramétricas de muestras relacionadas y de muestras independientes.

### **5.9. Posición previa**

Tras sopesar diferentes opciones para realizar el estudio proponemos la siguiente posición inicial para el paciente:

El paciente se encuentra en sedestación activa con la extremidad a valorar sobre la camilla, ésta colocada a la altura necesaria en cada paciente, para que el brazo repose. Para valorar la desviación cubital y radial el paciente coloca la mano con el antebrazo apoyado sobre la camilla desgravando el movimiento.

Es importante destacar que cada paciente parte de una posición inicial diferente, es decir, en este estudio sólo se valora el rango articular obtenido con el movimiento, teniendo en cuenta la posición de partida de cada paciente.

### **5.10. Método de evaluación de datos**

Al principio del ensayo se realiza una primera valoración igual para ambos grupos. A cada participante se le realiza una evaluación de movimientos activos específicos: flexión palmar, flexión dorsal, desviación radial y cubital de muñeca. En ésta se recogen los grados de movilidad de dichos rangos articulares.

A su vez, se cuantifica, según la escala de Asworth, la espasticidad de los grupos musculares de la extremidad superior a nivel de la muñeca. En caso de observarse movimientos asociados como temblores, reacciones al estiramiento, espasmos o cualquier otro movimiento será indicado.

Esta primera evaluación se realiza con el fin de tener unos datos base con los cuales, tras haber realizado los diversos tratamientos, podamos ver la evolución individual de cada paciente, así como la evolución final de ambos grupos. Se valora la articulación de la muñeca como un conjunto de movimientos.

### 5.10.1 Pruebas a realizar

Al inicio del estudio se realiza una valoración global de la extremidad superior en ambos grupos. Consiste en lo siguiente:

- **Escala Asworth<sup>16</sup>** (Anexo 1): valoramos la espasticidad de la extremidad afecta. Medición asignada con un valor numérico de 1 a 4 según el tono de cada músculo, considerando 1 ligera resistencia y 4 gran resistencia al movimiento. Esta escala se realiza al principio y al final de cada sesión. Se valoran los siguientes movimientos:
  - Flexión dorsal de muñeca
  - Flexión palmar de muñeca
  - Desviación cubital
  - Desviación radial
- **Goniometría:** se valoran analíticamente los grados de los movimientos seleccionados a través del balance articular. Se utiliza como objeto de medición un goniómetro. Los movimientos seleccionados son los siguientes:
  - Flexión dorsal de muñeca
  - Flexión palmar de muñeca
  - Desviación radial
  - Desviación cubital



Estas valoraciones se realizaron al principio y al final del estudio, con el fin de obtener resultados objetivables. Se escogieron estas medidas porque nos permiten saber el rango de movimiento de la articulación de la muñeca y el estado de la musculatura.

Se deberá detener el test si el paciente presenta dolor o se observa la compensación de otra estructura del cuerpo.

Estas pruebas fueron aplicadas al comienzo del estudio y al final como resultados del mismo. La escala de Asworth se aplicó al principio y al final de cada sesión.

El tiempo de aplicación de la valoración era de 20 minutos por paciente. Los resultados de estas pruebas se encuentran a continuación.

## **5.11. Variables**

### **5.11.1. Variables independientes**

- Valorar el rango de movimiento de la muñeca afecta entre personas tratadas con ejercicios de movimiento activo y en personas tratadas con imagen motora.
- Valorar el rango de espasticidad de la musculatura de la muñeca afecta entre personas tratadas con ejercicios de movimiento activo y en personas tratadas con imagen motora.

### **5.11.2. Variables dependientes**

- Valorar el rango de movimiento de la muñeca afecta en personas, antes y después de una intervención terapéutica, ya sea por ejercicios de movimiento activo o con imagen motora.
- Valorar el rango de espasticidad de la musculatura de la muñeca afecta en personas, antes y después de una intervención terapéutica, ya sea por ejercicios de movimiento activo o con imagen motora.

### **5.12. Características generales de los pacientes**

Ambos grupos están formados por un mismo número de pacientes, son 8 sujetos en cada uno de los grupos. Comparten una misma patología asociada a diferentes áreas cerebrales que cursa con hemiparesia, afectación funcional de la mano parética y espasticidad.

### **5.13. Descripción detallada de la intervención**

El tratamiento se llevó a cabo a través de movimientos globales de la articulación.

Para ambos grupos se pidieron los siguientes movimientos:

- Circunducción a nivel de la muñeca en ambas direcciones.

En el GC se hicieron sesiones de ejercicios activo-asistidos de 5 a 7 repeticiones por movimiento.

En el GE se enseñó primero el movimiento en la extremidad no afecta para que sintieran el recorrido articular y que de esa manera pudieran, mediante la imaginación motora, trasladar el movimiento a la extremidad afecta.

Al final de cada sesión se valoró la espasticidad mediante la Escala Asworth.

## **6. Aspectos ético – legales**

A los pacientes se les facilita un consentimiento informado(anexo 2) en el cual se les explica todo lo relacionado con el ensayo clínico al que entrarían a formar. En él se detallan los datos esenciales como la finalidad del estudio, aclaraciones, procedimientos y la finalidad del estudio.

Este documento es esencial para llevar a cabo la investigación y los pacientes deben firmar bajo su responsabilidad y libre de coacción. O en caso de no ser posible la firma del participante, debe de firmar su tutor legal o responsable. Todos los pacientes incluidos en el estudio serán libres de abandonar el mismo por el motivo que fuere. Todos los datos correspondientes pasan a ser tratados según la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de Diciembre, de protección de datos de carácter general.

La especial protección conferida a los datos relacionados con la salud de las personas no es arbitraria, sino que resulta de lo dispuesto en las normas Internacionales y Comunitarias reguladoras del tratamiento automatizado de datos de carácter personal. En este contexto, tanto el artículo 8 de la Directiva 95/46/CE del Parlamento y del Consejo, así como el artículo 6 del Convenio 108 del Consejo de Europa<sup>8</sup> para la protección de las personas con respecto al tratamiento automatizado de datos de carácter personal, hecho en Estrasburgo el 28 de enero de 1981, ratificado por España en fecha 27 de enero de 1984, hacen referencia a los datos de salud como sujetos a un régimen especial de protección.

## 7. Limitaciones del estudio

Durante la realización del estudio surgen diferentes problemas que pueden sesgar el estudio. Se trata de lo siguiente:

- Es un estudio realizado durante tres semanas, se trata de un tiempo razonable para hacer un estudio pero no suficiente.
- Una de las limitaciones presentes en este estudio es la dificultad de valorar las goniometrías de los pacientes, ya que algunos pacientes parten directamente de una posición diferente de la muñeca y no de posición neutra.
- Las variables del estudio se realizan mientras el paciente realiza un tratamiento paralelo de fisioterapia, no solo focalizando su actividad en aquella requerida para este estudio, lo que indica un margen de error en los resultados ya que es difícil saber la causa de la mejoría.
- El estudio está hecho por dos estudiantes de fisioterapia lo que supone mayor riesgo de error al realizar las valoraciones, aun partiendo con las mismas pautas de trabajo existe posibilidad de sesgar el estudio.

## **8. Plan de trabajo**

Se seleccionan pacientes con accidentes cerebro-vasculares que padezcan afectación del miembro superior (MS).

Todas pueden producir cierto grado de discapacidad e influencia en la vida de una persona. Se escogió pacientes con esta patología debido a la disponibilidad de los mismos, y al cumplimiento de los criterios de inclusión y exclusión.

Durante el mes de Marzo y primeros del mes de Abril se seleccionan, de dos centros diferentes, a pacientes adultos que han sufrido un accidente vascular cerebral el cual dejó como parte de sus secuelas espasticidad y disminución de la funcionalidad en alguna de las extremidades superiores suponiendo cierto grado de discapacidad e influencia en la vida de una persona.

Inicialmente eran un total de 20 pacientes, tras comenzar el estudio y según los criterios de exclusión fueron 16, descartando aquellos a los que se les inyectaba toxina botulínica durante el tratamiento (2), presentaron cuadros disruptivos (1) y no comprendieron el estudio (1). La media de evolución de la patología es de 2,25 años, sin incluir los pacientes excluidos durante el tratamiento.

A estos pacientes se les informó de manera verbal y escrita los objetivos, riesgos y beneficios de nuestro estudio (Anexo 2 y 3). Con cada paciente se anotaron las evaluaciones diarias que se realizaron de acuerdo a la escala Asworth, al principio y al final de cada sesión. Se realizaron dos valoraciones globales, una al inicio del tratamiento y otra al final, en las cuales se evaluaba los grados de cada movimiento analizado.

Los pacientes se dividieron aleatoriamente en dos grupos, el grupo control y el grupo experimental.

Grupo control (GC): pacientes a los que se les aplicó ejercicios activo - asistidos.

Grupo experimental (GE): pacientes a los que se les aplicó ejercicios basados en imagen motora.

## 9. Resultados

En este apartado se muestran los datos de los pacientes de ambos grupos, obtenidos antes y después del tratamiento.

### 9.1. Tabla valoración inicial:

Muñeca	Asworth	Movimiento	Goniometria
Paciente 1	Flex dorsal: +1 Flex. Palmar: +1 Desv. Cubital: +1 Desv. Radial: +1	Temblores a nivel de la muñeca	Flex. Dorsal: 30° Flex. Palmar: 45° Desv. Cubital: +1 Desv. Radial: +1
Paciente 2	Flex dorsal: 4+ Flex. Palmar: 3+ Desv. Cubital: +1 Desv. Radial: +1	No mov activo	Flex. Dorsal: 0° Flex. Palmar: 0° Desv. Cubital: 0° Desv. Radial: 0°
Paciente 3	Flex dorsal: +1 Flex. Palmar: +1 Desv. Cubital: +1 Desv. Radial: +1		Flex. Dorsal: 20° Flex. Palmar: 30° Desv. Cubital: 20° Desv. Radial: 15°
Paciente 4	Flex dorsal: 3+ Flex. Palmar: 3+ Desv. Cubital: 3+ Desv. Radial: 3+	No mov. activo	Flex. Dorsal: 0° Flex. Palmar: 0° Desv. Cubital: 0° Desv. Radial: 0°
Paciente 5	Flex dorsal: 1+ Flex. Palmar: 1+ Desv. Cubital: 2- Desv. Radial: 1+	No mov. activo	Flex. Dorsal: 0° Flex. Palmar: 0° Desv. Cubital: 0° Desv. Radial: 0°
Paciente 6	Flex dorsal: 2- Flex. Palmar: 1+ Desv. Cubital: 2- Desv. Radial: 1+	No mov. activo	Flex. Dorsal: 0° Flex. Palmar: 0° Desv. Cubital: 0° Desv. Radial: 0°
Paciente 7	Flex dorsal: 2- Flex. Palmar: 1+ Desv. Cubital: 2- Desv. Radial: 1+		Flex. Dorsal: 30° Flex. Palmar: 50° Desv. Cubital: 20° Desv. Radial: 10°
Paciente 8	Flex dorsal: 3+ Flex. Palmar: 3+ Desv. Cubital: 3+ Desv. Radial: 3+	No mov. activo	Flex. Dorsal: 30° Flex. Palmar: 45° Desv. Cubital: 10° Desv. Radial: 15°
Paciente 9	Flex dorsal: 3+ Flex. Palmar: 3+	No mov. activo	Flex. Dorsal: 0° Flex. Palmar: 0°

	Desv. Cubital: 3+ Desv. Radial: 3+		Desv. Cubital: 0° Desv. Radial: 0°
<b>Paciente 10</b>	Flex dorsal: 4+ Flex. Palmar: 4+ Desv. Cubital: 4+ Desv. Radial: 4+	No mov. activo	Flex. Dorsal: 0° Flex. Palmar: 0° Desv. Cubital: 0° Desv. Radial: 0°
<b>Paciente 11</b>	Flex dorsal: 3+ Flex. Palmar: 3+ Desv. Cubital: 3+ Desv. Radial: 3+	No mov. activo	Flex. Dorsal: 20° Flex. Palmar: 30° Desv. Cubital: 0° Desv. Radial: 10°
<b>Paciente 12</b>	Flex dorsal: +2 Flex palmar: +2 Desv. cubital: +2 Desv. radial: +2	No mov. activo	Flex. Dorsal: 20° Flex. Palmar: 20° Desv. Cubital: 0° Desv. Radial: 0°
<b>Paciente 13</b>	Flex. Dorsal: 3+ Flex. Palmar: 3+ Desv. Cubital: +2 Desv. Radial: +2	Temblores en codo y muñeca	Flex. Dorsal: 10° Flex. Palmar: 10° Desv. Cubital: 5° Desv. Radial: 10°
<b>Paciente 14</b>	Flex Dorsal: +4 Flex. Palmar: +4 Desv. Cubital: +4 Desv. Radial: +4	No mov. activo	Flex. Dorsal: 0° Flex. Palmar: 20° Desv. Cubital: 0° Desv. Radial: 10°
<b>Paciente 15</b>	Flex dorsal 3+ Flex palmar: 3+ Desv. Cubital: 3 Desv. Radial: 3	No mov. activo	Flex dorsal: 10° Flex palmar: 10° Desv. Cubital: 0° Desv. Radial: 5°
<b>Paciente 16</b>	Flex dorsal +2 Flex palmar: +2 Desv. radial: +2 Desv. cubital: +2	No mov. activo	Flex dorsal: 10° Flex palmar: 20° Desv. radial: 0° Desv. Cubital: 10°

## 9.2. Tabla valoración final:

Muñeca	Asworth	Movimiento	Goniometria
<b>Paciente 1</b>	Flex dorsal: +1 Flex. Palmar: +1 Desv. Cubital: +1 Desv. Radial: +1	Temblores a nivel de la muñeca	Flex. Dorsal: 35° Flex. Palmar: 45° Desv. Cubital: 15° Desv. Radial: 20°
<b>Paciente 2</b>	Flex dorsal: 3+ Flex. Palmar: 3+ Desv. Cubital: +1 Desv. Radial: +1	No mov activo	Flex. Dorsal: 0° Flex. Palmar: 0° Desv. Cubital: 0° Desv. Radial: 0°
<b>Paciente 3</b>	Flex dorsal: +1 Flex. Palmar: +1 Desv. Cubital: +1 Desv. Radial: +1		Flex. Dorsal: 20° Flex. Palmar: 30° Desv. Cubital: 20° Desv. Radial: 15°



Paciente 4	Flex dorsal: 3+ Flex. Palmar: 3+ Desv. Cubital: 3+ Desv. Radial: 3+	No mov. activo	Flex. Dorsal: 0º Flex. Palmar: 0º Desv. Cubital: 0º Desv. Radial: 0º
Paciente 5	Flex dorsal: 1- Flex. Palmar: 1- Desv. Cubital: 1- Desv. Radial: 1-	No mov. activo	Flex. Dorsal: 0º Flex. Palmar: 0º Desv. Cubital: 0º Desv. Radial: 0º
Paciente 6	Flex dorsal: 1+ Flex. Palmar: 1+ Desv. Cubital: 1+ Desv. Radial: 1+	No mov. activo	Flex. Dorsal: 0º Flex. Palmar: 0º Desv. Cubital: 0º Desv. Radial: 0º
Paciente 7	Flex dorsal: 2- Flex. Palmar: 1+ Desv. Cubital: 2- Desv. Radial: 1+		Flex. Dorsal: 35º Flex. Palmar: 50º Desv. Cubital: 20º Desv. Radial: 15º
Paciente 8	Flex dorsal: 2+ Flex. Palmar: 2+ Desv. Cubital: 2+ Desv. Radial: 2+	No mov. activo	Flex. Dorsal: 30º Flex. Palmar: 45º Desv. Cubital: 10º Desv. Radial: 15º
Paciente 9	Flex dorsal: 3+ Flex. Palmar: 3+ Desv. Cubital: 3+ Desv. Radial: 3+	No mov. activo	Flex. Dorsal: 0º Flex. Palmar: 0º Desv. Cubital: 0º Desv. Radial: 0º
Paciente 10	Flex dorsal: 4+ Flex. Palmar: 4+ Desv. Cubital: 4+ Desv. Radial: 4+	No mov. activo	Flex. Dorsal: 0º Flex. Palmar: 0º Desv. Cubital: 0º Desv. Radial: 0º
Paciente 11	Flex dorsal: 2+ Flex. Palmar: 3- Desv. Cubital: 2+ Desv. Radial: 2+	No mov. activo	Flex. Dorsal: 35º Flex. Palmar: 20º Desv. Cubital: 0º Desv. Radial: 10º
Paciente 12	Flex dorsal: +2 Flex palmar: +2 Desv. cubital: +2 Desv. radial: +2	No mov. activo	Flex. Dorsal: 20º Flex. Palmar: 30º Desv. Cubital: 0º Desv. Radial: 5º
Paciente 13	Flex. Dorsal: +3 Flex. Palmar: +3 Desv. Cubital: +2 Desv. Radial: +2	Temblores en codo y muñeca	Flex. Dorsal: 10º Flex. Palmar: 10º Desv. Cubital: 5º Desv. Radial: 10º
Paciente 14	Flex Dorsal: 3+ Flex. Palmar: 3+ Desv. Cubital: +4 Desv. Radial: +4	No mov. activo	Flex. Dorsal: 0º Flex. Palmar: 25º Desv. Cubital: 0º Desv. Radial: 10º
Paciente 15	Flex dorsal 2+ Flex palmar: 2+ Desv. Cubital: +3 Desv. Radial: +3	No mov. activo	Flex dorsal: 10º Flex palmar: 10º Desv. Cubital: 5º Desv. Radial: 0º
Paciente 16	Flex dorsal +2 Flex palmar: 1+ Desv. radial: +2 Desv. cubital: +2	No mov. activo	Flex dorsal: 10º Flex palmar: 20º Desv. radial: 0º Desv. Cubital: 10º

### 9.3. TRATAMIENTO CON MOVIMIENTO ACTIVO – Grupo control: comparación entre inicio y final

Para obtener los datos estadísticos se ha utilizado el programa SpssStatics 20, mencionado anteriormente. En este apartado se compara con la prueba T de Student para muestras relacionadas (6) los datos obtenidos al inicio del tratamiento y al final de este del grupo 1, tratado con movimiento activo.

**Estadísticos de muestras relacionadas (Tabla A.)**

		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	Es.flex.palmar	2,00	8	,926	,327
	Fin.E.FP	1,75	8	,886	,313
Par 2	Es.Ext.dorsal	2,13	8	,835	,295
	Fin.E.FD	1,88	8	,835	,295
Par 3	Es.Des.Radial	1,88 <sup>a</sup>	8	,835	,295
	Fin.E.DR	1,88 <sup>a</sup>	8	,835	,295
Par 4	Es.Des.Cubital	2,00	8	,756	,267
	Fin.E.DC	1,88	8	,835	,295
Par 5	Gonio.Flex.Pal	19,38	8	18,981	6,711
	Fin.G.FP	20,00	8	18,708	6,614
Par 6	Gonio.Flex.dorsal	17,50	8	12,817	4,532
	Fin.G.FD	21,25	8	15,295	5,408
Par 7	Gonio.Des.Ra	8,13	8	7,530	2,662
	Fin.G.DR	9,38	8	7,289	2,577
Par 8	Gonio.Des.Cub	7,50	8	9,258	3,273
	Fin.G.DC	8,13	8	8,839	3,125

a. No se puede calcular la correlación y T porque el error típico de la diferencia es 0.

El programa estadístico en la variable tres (Par 3) nos muestra que no se puede calcular la correlación y T ya que el error es 0, esto se debe a que no hubo diferencia de resultados entre inicio y final de tratamiento en esta variable. Por ello en las tablas siguientes (B, C1 y C2) el programa elimina automáticamente la variable y se calculan los resultados con las siete variables restantes.

**Correlaciones de muestras relacionadas (Tabla B.)**

	N	Correlación	Sig.
Par 1 Es.flex.palmar y Fin.E.FP	8	,870	,005
Par 2 Es.Ext.dorsal y Fin.E.FD	8	,846	,008
Par 4 Es.Des.Cubital y Fin.E.DC	8	,906	,002
Par 5 Gonio.Flex.Pal y Fin.G.FP	8	,996	,000
Par 6 Gonio.Flex.dorsal y Fin.G.FD	8	,966	,000
Par 7 Gonio.Des.Ra y Fin.G.DR	8	,952	,000
Par 8 Gonio.Des.Cub y Fin.G.DC	8	,982	,000

# Prueba de muestras relacionadas (Tabla C1)

TERAPIA  
BRIA

		Diferencias relacionadas			
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia
					Inferior
Par 1	Es.flex.palmar - Fin.E.FP	,250	,463	,164	-,137
Par 2	Es.Ext.dorsal - Fin.E.FD	,250	,463	,164	-,137
Par 4	Es.Des.Cubital - Fin.E.DC	,125	,354	,125	-,171
Par 5	Gonio.Flex.Pal - Fin.G.FP	-,625	1,768	,625	-2,103
Par 6	Gonio.Flex.dorsal - Fin.G.FD	-3,750	4,432	1,567	-7,455
Par 7	Gonio.Des.Ra - Fin.G.DR	-1,250	2,315	,818	-3,185
Par 8	Gonio.Des.Cub - Fin.G.DC	-,625	1,768	,625	-2,103

## 9.4. TRATAMIENTO CON IMAGEN MOTORA- Grupo experimental:

### comparación entre inicio y final

En este apartado se compara con la prueba T de Student para muestras relacionadas, los datos obtenidos al inicio del tratamiento y al final de este del grupo 2, tratado con imagen motora.

#### Estadísticos de muestras relacionadas (Tabla D.)

		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	Es.flex.palmar	2,75	8	1,165	,412
	Fin.E.FP	2,25	8	1,035	,366
Par 2	Es.Ext.dorsal	3,00	8	1,069	,378
	Fin.E.FD	2,25	8	1,035	,366
Par 3	Es.Des.Radial	2,50	8	1,309	,463
	Fin.E.DR	2,25	8	1,282	,453
Par 4	Es.Des.Cubital	2,75	8	1,035	,366

	Fin.E.DC	2,38	8	1,302	,460
Par 5	Gonio.Flex.Pal	11,88	8	16,022	5,665
	Fin.G.FP	12,50	8	16,475	5,825
Par 6	Gonio.Flex.dorsal	8,75	8	13,562	4,795
	Fin.G.FD	9,38	8	14,745	5,213
Par 7	Gonio.Des.Ra	5,00 <sup>a</sup>	8	5,976	2,113
	Fin.G.DR	5,00 <sup>a</sup>	8	5,976	2,113
Par 8	Gonio.Des.Cub	1,25 <sup>a</sup>	8	3,536	1,250
	Fin.G.DC	1,25 <sup>a</sup>	8	3,536	1,250

a. No se puede calcular la correlación y T porque el error típico de la diferencia es 0.

El programa estadístico en las variables siete y ocho (Par 7 y Par 8) nos muestra que no se puede calcular la correlación y T ya que el error es 0, esto se debe a que no hubo diferencia de resultados entre inicio y final de tratamiento en dichas variables. Por ello en las tablas siguientes (E, F1 y F2) el programa elimina automáticamente ambas variables y se calculan los resultados con las cinco restantes.

#### Correlaciones de muestras relacionadas (Tabla E.)

	N	Correlación	Sig.
Par 1 Es.flex.palmar y Fin.E.FP	8	,889	,003
Par 2 Es.Ext.dorsal y Fin.E.FD	8	,904	,002
Par 3 Es.Des.Radial y Fin.E.DR	8	,936	,001
Par 4 Es.Des.Cubital y Fin.E.DC	8	,927	,001
Par 5 Gonio.Flex.Pal y Fin.G.FP	8	,994	,000
Par 6 Gonio.Flex.dorsal y Fin.G.FD	8	,996	,000

**Prueba de muestras relacionadas (Tabla F1)**

		Diferencias relacionadas			
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia
					Inferior
Par 1	Es.flex.palmar - Fin.E.FP	,500	,535	,189	,053
Par 2	Es.Ext.dorsal - Fin.E.FD	,750	,463	,164	,363
Par 3	Es.Des.Radial - Fin.E.DR	,250	,463	,164	-,137
Par 4	Es.Des.Cubital - Fin.E.DC	,375	,518	,183	-,058
Par 5	Gonio.Flex.Pal - Fin.G.FP	-,625	1,768	,625	-2,103
Par 6	Gonio.Flex.dorsal - Fin.G.FD	-,625	1,768	,625	-2,103

**Prueba de muestras relacionadas (Tabla F2)**

		Diferencias relacionadas	T	gl	Sig. (bilateral)
		95% Intervalo de confianza para la diferencia			
		Superior			
Par 1	Es.flex.palmar - Fin.E.FP	,947	2,646	7	,033
Par 2	Es.Ext.dorsal - Fin.E.FD	1,137	4,583	7	,003
Par 3	Es.Des.Radial - Fin.E.DR	,637	1,528	7	,170
Par 4	Es.Des.Cubital - Fin.E.DC	,808	2,049	7	,080
Par 5	Gonio.Flex.Pal - Fin.G.FP	,853	-1,000	7	,351
Par 6	Gonio.Flex.dorsal - Fin.G.FD	,853	-1,000	7	,351

## 9.5. COMPARACIÓN AMBOS TRATAMIENTOS- Grupo experimental y grupo control. Resultados finales

Por último en este apartado se compara con la prueba T de Student para muestras independientes, los datos obtenidos al final del tratamiento de ambos grupos, con el fin de obtener unos datos que permitan comparar los resultados de ambos tratamiento de una forma objetiva y estadística.

**Prueba de muestras relacionadas (Tabla G1)**

		Diferencias relacionadas			
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia
					Inferior
Par 1	Es.flex.palmar - Fin.E.FP	,375	,500	,125	,109
Par 2	Es.Ext.dorsal - Fin.E.FD	,500	,516	,129	,225
Par 3	Es.Des.Radial - Fin.E.DR	,125	,342	,085	-,057
Par 4	Es.Des.Cubital - Fin.E.DC	,250	,447	,112	,012
Par 5	Gonio.Flex.Pal - Fin.G.FP	-1,250	2,887	,722	-2,788
Par 6	Gonio.Flex.dorsal - Fin.G.FD	-1,563	4,732	1,183	-4,084
Par 7	Gonio.Des.Ra - Fin.G.DR	-,625	1,708	,427	-1,535
Par 8	Gonio.Des.Cub - Fin.G.DC	-,313	1,250	,313	-,979

**Prueba de muestras relacionadas (Tabla G2)**

			Diferencias relacionadas	t	gl	Sig. (bilateral)
			95% Intervalo de confianza para la diferencia			
			Superior			
Par 1	Es.flex.palmar Fin.E.FP	-	,641	3,000	15	,009
Par 2	Es.Ext.dorsal Fin.E.FD	-	,775	3,873	15	,002
Par 3	Es.Des.Radial Fin.E.DR	-	,307	1,464	15	,164
Par 4	Es.Des.Cubital Fin.E.DC	-	,488	2,236	15	,041
Par 5	Gonio.Flex.Pal Fin.G.FP	-	,288	-1,732	15	,104
Par 6	Gonio.Flex.dorsal Fin.G.FD	-	,959	-1,321	15	,206
Par 7	Gonio.Des.Ra Fin.G.DR	-	,285	-1,464	15	,164
Par 8	Gonio.Des.Cub Fin.G.DC	-	,354	-1,000	15	,333



Como se ha mostrado anteriormente el programa seleccionado para realizar la estadística es el SpssStatic 20, con el que se obtienen tres tablas por grupo o prueba T de Student para muestras dependientes. La primera tabla (A y D) nos muestra la relación de la variable a medir en un paciente, a saber: Par 1; Es.flex.palmar- Fin E.FP.

En ella se puede observar la media obtenida de los valores de todos los pacientes del grupo y el número total de pacientes que participan en el grupo (N), en ambos grupos ocho sujetos a estudiar. Los datos que se obtienen en la desviación típica y el error típico respecto a la media, no son datos relevantes para el estudio.

En la primera tabla, se puede observar un valor sub-a que indica que aquellas variables en las que no existe diferencia alguna en la media de sus valores, no se puede hallar la correlación entre ellas, por lo que dichas variables con el valor sub-a se eliminan de las ecuaciones posteriores.

En la segunda tabla (B y E) se muestran las variables que con cuyos datos se puede evaluar (Par) la correlación, es decir, cuando los valores de una variable varían sistemáticamente con respecto a los valores homónimos de la otra. A su vez se siguen mostrando el número total de pacientes evaluados (N). El valor Sig. no es relevante en esta tabla.

En la tercera tabla (C1, C2, F1, F2 y G1, G2) se muestra la comparación final de los resultados. En dicha tabla, el único valor relevante para la investigación es el valor de Sig. (bilateral) o también conocido como  $p$ , que es el valor que muestra la relación significativa de los datos.

En resumen, el valor Sig. (bilateral) de la tercera tabla es el que utilizaremos para comprobar la eficacia de tratamiento.

Con todo esto observamos (tablas C1 y C2) que en el grupo 1, tratado con movimiento activo las variables Par 1, Par 2, Par 4, Par 5, Par 7 y Par 8 obtienen valores por encima de  $p=0{'}05$ , salvo en la medición de la variable Par 6 Gonio.Flex.dorsal - Fin.G.FD cuyo valor es  $p=0{'}048$ , con lo que se demuestra una diferencia significativa en esta medición.

A su vez en el grupo 2 (tablas F1 y F2), tratados con imagen motora se observa que las variables Par 3, Par 4, Par 5 y Par 6 se encuentran en valores por encima de  $p=0{'}05$  por lo que no existe una relevancia significativa en estas variables, sin embargo en las variables Par 1 y Par 2 observamos que el valor es  $p=0{'}033$  y  $p=0{'}003$  respectivamente, por lo que en este caso si se muestra una relevancia significativa en ambas variables.

Por último, al comparar los resultados de ambos tratamientos (tabla G1 y G2) se observa que las variables Par 1, Par 2 y Par 4 tienen un valor de  $p=0{'}009$ ;  $p=0{'}002$  y  $p=0{'}041$  respectivamente, y las demás variables muestran valores por encima de  $p=0{'}05$ .

## 10. Discusión de los resultados

El evento accidente cerebro vascular en nuestra población es elevado al igual que las secuelas y discapacidades que condiciona, por lo que se considera importante evaluar diferentes modalidades de tratamiento que lleven a los pacientes a una mejor calidad de vida procurando conseguir en la medida de lo posible mayor independencia funcional para sus actividades de la vida diaria.

Por ello en este estudio se ha evaluado dos tratamientos; movimientos activos y tratamiento con imagen motora, con el fin de intentar demostrar la eficacia basada en la evidencia del tratamiento mediante imagen motora en pacientes con accidentes cerebro vascular.

En este estudio se seleccionaron 16 pacientes adultos – entre los 25 y 75 años de edad, promedio 50 años- que cumplieron con los criterios de inclusión (11 hombres y 5 mujeres) y que sufrieron accidente vascular con un tiempo de evolución de 6 meses a 5 años.

Los 16 pacientes estudiados fueron valorados durante un periodo de 3 semanas, en las que el tratamiento se realizaba en sesiones de 20 minutos de lunes a viernes.

Los resultados obtenidos durante este estudio nos demuestran lo siguiente; se observó durante el tratamiento que en el grupo experimental, grupo 2, a pesar de no haber obtenido datos significativos referentes a la goniometría aparecían pequeñas contracciones a nivel de la mano de la extremidad afecta cuando realizaban el tratamiento de imagen motora.

Se han realizado diferentes comparaciones estadísticas para dar una mayor validez científica a los resultados del estudio, así como para comprobar que la toma de decisiones y resultados fuera la adecuada.

Al comparar el tratamiento del GC con el tratamiento del GE se encontró que la variable Par 6; medición de la goniometría en la flexión dorsal del GC o grupo 1 (tabla C1 y C2), tratado con movimiento activo, da un valor de  $p=0'048$  por lo que podemos decir que el movimiento activo aumenta los grados de movimiento en el movimiento selectivo de flexión dorsal de la mano.

Por otro lado los datos obtenidos en GE o grupo 2 (tabla F1 y F2), tratado con imagen motora, muestran que las variables Par 1, espasticidad en flexión palmar y Par 2, espasticidad en flexión dorsal dan valores de  $p=0'033$  y  $p=0'003$  respectivamente, por lo que podemos afirmar que el tratamiento en imagen motora reduce la espasticidad en la musculatura relacionada con flexión palmar y en la flexión dorsal de la mano.

Al comparar los resultados finales de ambos tratamientos (tablas G1 y G2) se observa que las variables Par 1, Par 2 y Par 4 se obtuvieron valores de  $p<0'05$  por lo que son las de mayor relevancia significativa en nuestro estudio.

Dichas variables son las siguientes:

- La medición de la espasticidad en la flexión palmar (Par1) obtuvo un valor de  $p=0'009$ , el cual nos indica una relevancia significativa a nivel científico en esta variable, por lo que podemos decir que el tratamiento mediante la imagen motora disminuye la espasticidad en el movimiento de flexión palmar.
- Por otro parte, la medición de la medición de la espasticidad en la extensión dorsal (Par 2) obtuvo un valor de  $p=0'002$ , lo que nos demuestra que esta variable posee

una relevancia significativa, en la que disminuye la espasticidad en el movimiento de extensión dorsal en aquellos pacientes tratados con imagen motora.

- Por último, los datos obtenidos en la medición de la espasticidad en la desviación cubital (Par 4) fueron de un valor  $p=0'04$ . Estos datos indican que el tratamiento con imagen motora reduce la espasticidad en el movimiento de desviación cubital.

Es importante mencionar que las demás variables cuyos valores son  $p>0'05$  nos indican que no tienen una relevancia significativa y que, ni el tratamiento con movimiento activo ni el tratamiento basado en imagen motora muestran cambios suficientemente significativos para tener una validez científica. Pero estos resultados pueden haberse visto alterados ya que los pacientes, en ambos grupos, no sólo eran tratados exclusivamente con la terapia seleccionada sino que, tenían además un tratamiento particular en el que el estudio no podía influir.

## 11. Conclusión

1. El tratamiento con imagen motora es una herramienta que reduce la espasticidad de forma significativa en el tono de la musculatura en los movimientos de flexión palmar y dorsal y desviación cubital de la mano en pacientes que han sufrido un accidente cerebro vascular, así como realizar un manejo rehabilitador con mayor facilidad y conseguir mejorar la funcionalidad de la extremidad afectada en menor tiempo.
2. El tratamiento con movimiento activo mejora los grados de movimiento en la flexión palmar en pacientes que han sufrido un accidente cerebro vascular
3. El manejo rehabilitador integral es fundamental para disminuir la espasticidad y mejorar los grados de movilidad de la mano afecta.
4. Los hallazgos de este estudio abren la posibilidad de poder avanzar en este campo, consiguiendo más adelante la posibilidad de una reducción importante de la espasticidad en los miembros superiores a través de la imagen motora.

## 12. Agradecimientos

Gracias a mi familia y amigos por el apoyo recibido, que sin ellos no hubiera sido posible.

Gracias también a mi compañera Inma por su dedicación y entrega.

*Antonio*

Dedicado a todas aquellas personas que han hecho posible que este proyecto se haya llevado a cabo.

Gracias especialmente a mi compañero Antonio, por lo difícil que es trabajar en equipo y por toda la ayuda brindada, sabes que sin ti no hubiera sido posible.

Gracias a Tania por haber formado parte de esta aventura y, sobre todo, gracias a mi familia, por todo su apoyo.

*Inma*

## 13. Bibliografía

1. Sánchez Ortiz AO, Varela Tapia CL. Estudio comparativo entre la aplicación de toxina botulínica tipo “A”; manejo rehabilitatorio integral; y la aplicación de toxina botulínica tipo “A” aunado al manejo rehabilitatorio integral en el paciente con mano espástica secundaria a evento vascular cerebral isquémico. *Revista Mexicana de Med Fis y Reh* 2001; 13: 123-129.
2. Lotze M, Halsband U. Motor imagery. *Journal of Physiology- Paris* 99 2006.386-395.
3. Mulder T. Motor imagery and action observation: cognitive tools for rehabilitation. *J Neural Transm* 2007; 114: 1265-1278.
4. Mihara M, Hattori N, Hatakenaka M, Yagura H, Kawano T, Hino T et al. Near infrared spectroscopy-mediated neurofeedback enhances efficacy of motor imagery-based training in poststroke victims. *Stroke* 2013; 44:1091-1098.
5. Mendelson A, Pine A, Schiller D. Between thoughts and actions: motivationally salient cues invigorate mental action in the human brain. *Neuron* 2014; 81 (207-217).
6. Sharma N, Baron J-C; Effects of Healthy Ageing on Activation Pattern within the Primary Motor Cortex during Movement and Motor Imagery: An fMRI Study..2014; 9 (6).
7. Thrane G, Friberg O, Anke A, Indredavik B. A meta- analysis of constraint – induced movement therapy after stroke.*JournRehabMed* 2014; 46 (833-842).
8. Convenio para la protección de las personas con respecto al tratamiento automatizado de datos de carácter personal. Estrasburgo, 28.01.1981. Serie de tratados europeos. N° 108.



9. Álvarez-Linera J, Martín P, Maestú F, Iglesias J, Serrano JM, Sola RG. Estudio de la corteza motora y sensorial mediante resonancia magnética funcional: tareas de movimiento activo y pasivo. *Rev. Neurolog.* 1999; 28: 681-685.
10. Jang SH, Jang WH, Chang PH, Lee SH, Jin SH, Kim YG et al. Cortical activation change induced by neuromuscular electrical stimulation during hand movements: a functional NIRS study. *Journal Neuroengin Rehab.* 2014. 11:29.
11. Fingelkurts AA, Fingelkurts AA (2014) EEG Oscillatory States: Universality, Uniqueness and Specificity across Healthy-Normal, Altered and Pathological Brain Conditions. *PLoS ONE* 9(2): e87507
12. Liepert J, Greiner J, Dettmers C. Motor excitability changes during action observation in stroke patients. *J Rehabil Med* 2014; 46: 400-405.
13. Yilmaz O, Birbaumer N, Ramos-Murguialday A. Movement related slow cortical potentials paralyzed chronic stroke patients. *Frontiers in Human Neuroscience* 2015.8(1033).
14. Oujamaa L, Relave I, Froger J, Mottet D, Pelissier J-Y. Rehabilitation of arm function after stroke. Literature review. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine* 52 (2009): 269-293.
15. Luft AR, McCombe-Waller S, Whittall J, Forrester LW, Macko R, Sorkin JD et al. Repetitive bilateral arm training and motor cortex activation in chronic stroke. *JAMA.* 2004; 292: 1853-1861.
16. Arturo Agredo Carolina; Milena Bedoya Juana. Validación escala de Ashworth modificada. *eFisioterapia.net fisioterapia y rehabilitación.* 2006. 1

## ANEXOS:

### Anexo 1

Se han utilizado los signos (+) para indicar secuencia intermedia entre valores.

Escala de Ashworth Modificada		Adaptación de los Valores para el análisis estadístico de la estudio
<b>0</b>	No hay cambios en la respuesta del músculo en los movimientos de flexión o extensión.	<b>0</b>
<b>1</b>	Ligero aumento en la respuesta del músculo al movimiento (flexión ó extensión) visible con la palpación o relajación, o solo mínima resistencia al final del arco del movimiento.	<b>1</b>
<b>1+</b>	Ligero aumento en la resistencia del músculo al movimiento en flexión o extensión seguido de una mínima resistencia en todo el resto del arco de movimiento (menos de la mitad).	<b>2</b>
<b>2</b>	Notable incremento en la resistencia del músculo durante la mayor parte del arco de movimiento articular, pero la articulación se mueve fácilmente.	<b>3</b>
<b>3</b>	Marcado incremento en la resistencia del músculo; el movimiento pasivo es difícil en la flexión o extensión.	<b>4</b>
<b>4</b>	Las partes afectadas están rígidas en flexión o extensión cuando se mueven pasivamente	<b>5</b>

## Anexo 2

### **CONSENTIMIENTO INFORMADO**

D/Dª....., con DNI....., en calidad de paciente, o D/Dª..... (en calidad de responsable del paciente), libre y voluntariamente AUTORIZA a los alumnos de la Escuela de Fisioterapia Gimbernát – Cantabria, Antonio e Inmaculada, para llevar a cabo varios ejercicios de Fisioterapia con el objetivo de realizar el Trabajo de Fin de Grado correspondiente relacionado con *el control cortical de la mano y su implicación en la funcionalidad del miembro superior*.

Sus datos serán tratados según la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de protección de datos de carácter general. Estos datos serán guardados de forma codificada, lo cual quiere decir que poseen un código que se puede relacionar, mediante una información, con la identificación de la persona

Esta información está a cargo de los investigadores y sólo pueden acceder a ella los miembros del equipo investigador.

Si usted accede, estos datos serán conservados para futuros estudios de investigación relacionados con el presente, con el mismo responsable de manera codificada.

Por todo ello SOLICITAMOS su colaboración y autorización para la participación en dicho estudio.

Puede contactar con Antonio González Pacios e Inmaculada Coll Jara para más información en los números 677394217 y 606955981 respectivamente.

Declaro haber comprendido y estar satisfecho y conforme con la información recibida.

Santander, a.....de.....de 2015

(Fdo: Firma del paciente/ responsable)

### Anexo 3

## *Carta de presentación*

Estimados señores:

Antonio González Pacio e Inmaculada Coll Jara, estudiantes de 4º de Fisioterapia de la Escuela Gimbernát Cantabria, les INFORMAN que el motivo de esta carta es presentar y exponer nuestro trabajo de Fin de Grado con el objetivo de que entiendan en qué va a consistir.

Se trata de un ensayo clínico cuyo objetivo es analizar el control cortical de la mano y su implicación en la funcionalidad del miembro superior. Para ello realizaremos dos grupos, uno de ellos (grupo control) realizará una serie de ejercicios activos mientras que el otro (grupo tratamiento) realizará ejercicios basados en imagen motora.

Para realizar este estudio necesitamos la colaboración de pacientes que hayan sufrido algún tipo de afectación neurológica en miembro superior principalmente y acceso a las instalaciones donde normalmente se realiza el tratamiento de dichos pacientes.

Agradecemos tengan a bien considerar la implementación de este estudio en su centro, permitiéndonos acceder a las instalaciones y pacientes que cumplan las características establecidas.

Los investigadores agradecen su colaboración, al tiempo que garantizan el anonimato de los datos personales de las personas participantes

A la espera de contestación,

Les saluda atentamente,

Torrelavega, a 1 de marzo de 2015

Fdo:

Antonio GonzálezPacios  
Jara

Fdo:

InmaculadaColl